

PAT-NO: JP408190360A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08190360 A
TITLE: ERROR DIFFUSION PROCESSING DEVICE OF DISPLAY DEVICE
PUBN-DATE: July 23, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
ONODERA, JUNICHI
NAKAJIMA, MASAMICHI
KOSAKAI, ASAO
KOBAYASHI, MASAYUKI
DENDA, ISATO
MATSUNAGA, SEIJI

ASSIGNEE-INFORMATION:

| | |
|---------------------|---------|
| NAME | COUNTRY |
| FUJITSU GENERAL LTD | N/A |

APPL-NO: JP07016566
APPL-DATE: January 6, 1995

INT-CL (IPC): G09G003/28, G09G003/36

ABSTRACT:

PURPOSE: To make the switching noise inconspicuous especially at low levels in a pseudocontour preventing device which renews the brightness characteristics of luminescence for each frame to conduct error diffusion.

CONSTITUTION: In a device which adds a reproduction error having occurred before the original pixel to a quantized and inputted original pixel image signal and obtains diffusion output signals to conduct pseudo half-tone display by an error diffusion circuit 11, the error diffusion circuit 11 applies error diffusion processing to the luminescence brightness characteristics of the quantity of brightness deviation at the levels excluding low levels renewed every moment by a brightness deviation calculating section 24 and that of the quantity of fixed brightness deviation preset by a fixed constant generating section 27 and outputs the results to the PDP. For this reason, even when the luminescence brightness characteristic varies depending on the data to be displayed, it is not forcibly adjusted to the typical luminescence characteristic. Consequently it can adapt sufficiently to the gradation characteristic also for the data changing every moment and prevent generation of noise since a fixed constant is inputted at a low level.

COPYRIGHT: (C)1996, JPO

【特許請求の範囲】

【請求項1】 量子化されて入力した原画素映像信号に、誤差拡散回路11により原画素より過去に生じた再現誤差を加算して拡散出力信号を得て擬似中間調表示を行なう装置において、前記誤差拡散回路11に発光輝度特性取得回路20を結合してなり、この発光輝度特性取得回路20は、Mビットの映像データをそれぞれのビットに対応したM個のカウンタで各ビットの1または複数フレーム中の表示数をカウントする表示数カウンタ21と、前記表示数カウンタ21で計数した表示ドット数を、全ドット数で除する演算を行い表示面積率(S_k)を求める表示面積率演算部22と、ROMからなり、各ビットの輝度偏差特性を求める発光輝度偏差特性測定部23と、前記発光輝度偏差特性測定部23のデータに基づき輝度偏差量を求めて前記誤差拡散回路11に低レベルを除いたレベルの輝度偏差量を出力する輝度偏差量演算部24と、この輝度偏差量演算部24で除かれた低レベルの輝度偏差量に代えて予め設定された固定定数を出力する固定定数発生部27とからなることを特徴とするディスプレイ装置の誤差拡散処理装置。

【請求項2】 量子化されて入力した原画素映像信号に、誤差拡散回路11により原画素より過去に生じた再現誤差を加算して拡散出力信号を得て擬似中間調表示を行なう装置において、前記誤差拡散回路11に発光輝度特性取得回路20を結合してなり、この発光輝度特性取得回路20は、Mビットの映像データをそれぞれのビットに対応したM個のカウンタで各ビットの1または複数フレーム中の表示数をカウントする表示数カウンタ21と、前記表示数カウンタ21で計数した表示ドット数を、全ドット数で除する演算を行い表示面積率(S_k)を求める表示面積率演算部22と、ROMからなり、各ビットの輝度偏差特性を求める発光輝度偏差特性測定部23と、最大入力レベル時の輝度計算を行うための最大輝度演算部25と、前記最大輝度演算部25のデータに基づき輝度偏差量を求めて前記誤差拡散回路11に低レベルを除いたレベルの輝度偏差量を出力する輝度偏差量演算部24と、この輝度偏差量演算部24で除かれた低レベルの輝度偏差量に代えて予め設定された固定定数を出力する固定定数発生部27とからなることを特徴とするディスプレイ装置の誤差拡散処理装置。

【請求項3】 誤差拡散回路11は、誤差量演算部12と処理回路部13とからなり、輝度偏差量演算部24と固定定数発生部27から与えられた発光輝度特性をもとに、誤差拡散処理を行い、擬似中間調表示を行うようにした請求項1または2記載のディスプレイ装置の誤差拡散処理装置。

【請求項4】 誤差拡散回路11は、pビットで量子化されて入力した原画素映像信号をpより少ないqビットで出力するようにしたものからなる請求項1、2または3記載のディスプレイ装置の誤差拡散処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、誤差拡散による擬似中間調表示を行うディスプレイ装置の誤差拡散処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】最近、薄型、軽量の表示装置として、PDP(プラズマ・ディスプレイ・パネル)が注目されている。このPDPの駆動方式は、従来のCRT駆動方式とは全く異なっており、ディジタル化された映像入力信号による直接駆動方式である。したがって、パネル面から発光される輝度階調は、扱う信号のビット数によって定まる。PDPは基本的特性の異なるAC型とDC型の2方式に分けられる。

【0003】AC型PDPでは、輝度と寿命については十分な特性が得られているが、階調表示に関しては、試作レベルで最大64階調表示までの報告しかなかったが、アドレス・表示分離型駆動法(ADSサブフィールド法)による将来の256階調の手法が提案されている。

【0004】1フレームは、輝度の相対比が1、2、4、8、16、32、64、128の8個のサブフィールドで構成され、8画面の輝度の組み合わせで256階調の表示を行う。それぞれのサブフィールドは、リフレッシュした1画面分のデータの書き込みを行うアドレス期間とそのサブフィールドの輝度レベルを決めるサスティン期間で構成される。アドレス期間では、最初全画面同時に各ピクセルに初期的に壁電荷が形成され、その後サスティンパルスが全画面に与えられ表示を行う。サブフィールドの明るさはサスティンパルスの数に比例し、所定の輝度に設定される。このようにして256階調表示が実現される。

【0005】以上のようなAC駆動方式では、階調数を増やせば増やすほど、1フレーム期間内でパネルを点灯発光させる準備期間としてのアドレス期間のビット数が増加するため、発光期間としてのサスティン期間が相対的に短くなり、最大輝度が低下する。このように、パネル面から発光される輝度階調は、扱う信号のビット数によって定まるため、扱う信号のビット数を増やせば、画質は向上するが、発光輝度が低下し、逆に扱う信号のビット数を減らせば、発光輝度が増加するが、階調表示が少なくなり、画質の低下を招く。

【0006】入力信号のビット数よりも出力駆動信号のビット数を低減しながら、入力信号と発光輝度との濃淡誤差を最小にするための誤差拡散処理は、擬似中間調を表現する処理であり、少ない階調で濃淡表現する場合に用いられる。従来の一般的な誤差拡散回路において、映像信号入力端子から誤差拡散回路にp(例えば8)ビットの原画素 A_i, j の映像信号が入力し、処理回路部を経て、さらにビット数をq(例えば4)ビットに減らす処

理をしてPDPを発光する。

【0007】また、ROMなどからなる発光輝度特性演算部は、例えば図6に示す $y=x$ （点線）にできるだけ近似した代表的な入力データ（実線）からPDPの発光輝度特性を測定し記憶しておく。この発光輝度特性を誤差量演算部に送って誤差を算出し、それを処理回路部で入力映像信号に加算し、拡散することによって擬似中間調表示を行っていた。

【0008】この結果、瞬間的には実線の階段状のような発光輝度レベルであるにも拘らず、実際は、平均化された状態で認識され、点線 $y=x$ に似た補正輝度線となる。

【0009】しかし、PDPなどのディスプレイ装置の発光輝度特性は、表示しようとするデータにより変化し、図5に実線で示すような $y=x$ （点線）から大きく外れた発光輝度特性の場合もある。このような場合、図6に示すような代表的な発光輝度特性に合わせ込む方法では、この代表的な特性を取得したとき以外のデータに対しては、階調特性に適応しきれないで、階調不適応による擬似輪郭が現われるという問題があった。

【0010】そこで、本出願人は、従来のようにROMから与えられていた発光輝度特性の代わりに、1または複数フレーム毎の発光輝度特性を、PDPなどのディスプレイ装置の入力データの負荷率から求められる輝度偏差特性に基づいて算出し、1または複数フレーム毎に発光輝度特性を更新して誤差拡散を行い、擬似輪郭が現われるのを防止するような装置を提案した。

【0011】これを図7により説明すると、量子化されて入力した原画素映像信号に、誤差拡散回路11により原画素より過去に生じた再現誤差を加算して拡散出力信号を得て擬似中間調表示を行なう装置において、前記誤差拡散回路11に発光輝度特性取得回路20を結合してなり、この発光輝度特性取得回路20は、Mビットの映像データをそれぞれのビットに対応したM個のカウントで各ビットの1または複数フレーム中の表示数をカウントする表示数カウンタ21と、前記表示数カウンタ21で計数した表示ドット数を、全ドット数で除する演算を行い表示面積率（Sk）を求める表示面積率演算部22と、ROMからなり、各ビットの輝度偏差特性を求める発光輝度偏差特性測定部23と、前記発光輝度偏差特性測定部23のデータに基づき各レベルの輝度偏差量を求める輝度偏差量演算部24とからなるディスプレイ装置の誤差拡散処理装置である。

【0012】以上のような構成における作用を説明する。誤差拡散回路11は、誤差量演算部12と処理回路部13とにより、与えられた発光輝度特性をもとに、誤差拡散処理を行い、擬似中間調表示を行う。誤差拡散回路11から発光輝度特性取得回路20へデータが伝送されてくると、表示数カウンタ21は、Mビットの映像データをそれぞれのビットに対応したM個のカウントで各

ビットの1または複数フレーム中の表示数である「サブフィールドKの表示ドット数」をカウントする。表示面積率演算部22は、前記表示数カウンタ21で計数した「サブフィールドKの表示ドット数」を、「全ドット数」で除する演算を行い表示面積率（Sk）を求める。そして、発光輝度偏差特性測定部23により各ビットの輝度偏差特性が求められ、必要に応じて最大輝度演算部25を介して輝度偏差量演算部24により各レベルの輝度偏差量が求められる。

【0013】これを式で表すと、任意の入力レベルnの発光輝度レベルYnは、各サブフレーム毎の表示面積率（Sk）に依存する輝度偏差を考慮すると、

$$Y_n = \sum_{k=0}^{K=M-1} b_k \times 2^k \times (a + \delta(S_k))$$

の演算が発光輝度特性取得回路20にて行われる。ここで、表示面積率（Sk）と入力データの負荷率から求められる輝度偏差特性（δ）とは、一般に図3に示すような特性線であり、このδを求める関数は、発光輝度偏差特性測定部23に記憶されている。

【0014】各レベルの輝度偏差量演算は、

$$\Delta n = \sum_{k=0}^{K=M-1} b_k \times 2^k \times \delta(S_k)$$

であり、これを1または複数フレーム毎に階調特性を更新して誤差拡散回路11に伝送する。誤差拡散回路11では、この発光輝度特性に基づき、誤差拡散の処理をしてPDPへ出力する。このような構成とすることにより、発光輝度特性が図5の実線、点線、鎖線などのように表示しようとするデータにより変化した場合、階調特性もそれに応じて更新するようにする。すると、従来のように代表的な発光輝度特性に合わせ込むのではないから、刻々と変化するデータに対しても十分階調特性に適応し得るものである。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このように1または複数フレーム毎に階調特性を更新するので、階調直線性は改善されるが、特に低レベルにおいて1または複数フレーム毎の切り換えノイズが視覚的に目立つという問題があった。すなわち、低レベルでは、全体の画像が暗く、黒レベルに近いので、1または複数フレーム毎に階調特性を切り換えると、わずかな白点であっても切り換えノイズとなって視覚的に目立つという問題があった。

【0016】本発明は、1または複数フレーム毎の発光輝度特性を、ディスプレイ装置の入力データの負荷率から求められる輝度偏差特性に基づいて算出し、これを更新して誤差拡散を行い、擬似輪郭が現われるのを防止するような装置において、特に低レベルでの切り換えノイズの目立たないものを得ることを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述の目的を達成するためになされたもので、量子化されて入力した原画素映像信号に、誤差拡散回路11により原画素より過去に生じた再現誤差を加算して拡散出力信号を得て擬似中間調表示を行なう装置において、前記誤差拡散回路11に発光輝度特性取得回路20を結合してなり、この発光輝度特性取得回路20は、Mビットの映像データをそれぞれのビットに対応したM個のカウントで各ビットの1または複数フレーム中の表示数をカウントする表示数カウンタ21と、前記表示数カウンタ21で計数した表示ドット数を、全ドット数で除する演算を行い表示面積率(Sk)を求める表示面積率演算部22と、ROMからなり、各ビットの輝度偏差特性を求める発光輝度偏差特性測定部23と、前記発光輝度偏差特性測定部23のデータに基づき輝度偏差量を求めて前記誤差拡散回路11に低レベルを除いたレベルの輝度偏差量を出力する輝度偏差量演算部24と、この輝度偏差量演算部24で除かれた低レベルの輝度偏差量に代えて予め設定された固定定数を出力する固定定数発生部27とからなること

20 それぞれのビットを b_{N-1} 、 \dots b_2 、 b_1 、 b_0 とすると、

$$Y_n = \sum_{k=0}^{K-M-1} b_k \times 2^k \alpha \quad (\alpha: \text{基準発光輝度レベル})$$

と表される。実際は、各サブフレーム毎に表示面積率(Sk)に依存する輝度偏差があるので、

$$Y_n = \sum_{k=0}^{K-M-1} b_k \times 2^k \times (\alpha + \delta(Sk))$$

30

※

サブフィールドKの表示ドット数

表示面積率(Sk) =

*る。

【0018】

【作用】誤差拡散回路11では、これら輝度偏差量演算部24による刻々と更新された低レベル以外のレベルの輝度偏差量と、固定定数発生部27から予め設定された固定定数の輝度偏差量との発光輝度特性に基づき、誤差拡散の処理をしてPDPへ出力する。このため、発光輝度特性が表示しようとするデータにより変化しても、代表的な発光輝度特性に合わせ込むのではないから、刻々と変化するデータに対しても十分階調特性に適応し得るとともに、低レベルでは、固定した定数を入力するのでノイズの発生を防止する。

【0019】

【実施例】以下、本発明の実施例を図1に基づき説明する。ディスプレイ装置として前記アドレス・表示分離型駆動法(ADSサブフィールド法)により駆動するPDPに使用した場合を例として説明する。ADSサブフィールド法で可能な表示階調数Nは、サブフィールド数Mによって決定する。つまり、 $N=2$ のM乗である。

【0020】任意の入力レベルnの理想的な発光輝度レベル Y_n は、nをバイナリ変換し、

※と表される。ここで、 δ :入力データの負荷率から求められる輝度偏差特性

画面のドット数

★固定定数発生部27を接続して予め設定された $y=x$ にできるだけ近似した代表的な入力データに固定しようとするものである。

である。

【0021】図1において、誤差拡散回路11と、発光輝度特性取得回路20とからなる。前記誤差拡散回路11は、図7にでも説明したように、誤差量演算部12と処理回路部13とにより、与えられた発光輝度特性をもとに、誤差拡散処理を行い、擬似中間調表示を行うものである。

【0022】前記発光輝度特性取得回路20は、表示数カウンタ21、表示面積率演算部22、発光輝度偏差特性測定部23および輝度偏差量演算部24からなり、PDPで駆動される映像データから、1または複数フレーム毎の発光輝度特性を求め、求めた発光輝度特性を映像の垂直同期期間に誤差拡散回路11へ伝送するためのものであるが、特に本発明では、前記輝度偏差量演算部24の低レベル出力端子26を誤差量演算部12に接続せず、この誤差量演算部12の低レベル入力端子には、固★50

40

【0023】具体的には、前記表示数カウンタ21は、M個のカウントからなり、Mビットの映像データをそれぞれのビットに対応したカウントで各ビットの1または複数フレーム中の表示数をカウントするものである。前記表示面積率演算部22は、前記表示数カウンタ21で計数した「サブフィールドKの表示ドット数」を、「全ドット数」で除する演算を行い表示面積率(Sk)を求めるものである。前記発光輝度偏差特性測定部23は、ROMなどのLUT(ルックアップテーブル)からなり、各ビットの輝度偏差特性を求めるものである。前記輝度偏差量演算部24は、各レベルの輝度偏差量を求め、低レベルのデータ以外のデータを1または複数フレーム毎に階調特性を更新するものである。

【0024】以上のような構成による作用を説明する。表示数カウンタ21は、Mビットの映像データをそれぞれのビットに対応したM個のカウントで各ビットの1または複数フレーム中の表示数である「サブフィールドKの表示ドット数」をカウントする。表示面積率演算部22は、前記表示数カウンタ21で計数した「サブフィールドKの表示ドット数」を、「全ドット数」で除する演算を行い表示面積率（Sk）を求める。そして、発光輝度偏差特性測定部23により各ビットの輝度偏差特性が求められ、これに基づき輝度偏差量演算部24により各レベルの輝度偏差量が求められる。

【0025】これを式で表すと、発光輝度特性取得回路20により、任意の入力レベルnの発光輝度レベルYnは、各サブフレーム毎の表示面積率（Sk）に依存する輝度偏差を考慮すると、

$$Y_n = \sum_{k=0}^{k=M-1} b_k \times 2^k \times (\alpha + \delta(S_k))$$

の演算が行われる。ここで、表示面積率（Sk）と入力データの負荷率から求められる輝度偏差特性（δ）とは、一般に図3に示すような特性線であり、このδを求める関数は、発光輝度偏差特性測定部23に記憶されている。

【0026】各レベルの輝度偏差量演算は、

$$\Delta n = \sum_{k=0}^{k=M-1} b_k \times 2^k \times \delta(S_k)$$

であり、これを1または複数フレーム毎に更新して低レベル以外のレベルについて誤差拡散回路11に伝送する。また、低レベルについては、固定定数発生部27から*30

$$Y_{max} = \sum_{k=0}^{k=M-1} 2^k \times (\alpha + \delta(S_k)) \quad \text{この場合、} max = 2^{M-1}$$

の演算を行う。したがって、最大入力レベル時の輝度がy=xのラインからずれたy=axとき、最大入力レベルをy=xのラインに近づくように全体的に補正する。この結果、図4の点線の特性が、実線の特性に変換される。

【0029】このデータに基づき、輝度偏差量演算部24では、各レベルの輝度偏差量がつぎの式により演算される。

$$\Delta n = Y_n - \frac{n}{2^M} Y_{max}$$

この輝度偏差量演算部24で求められ、かつ、1または複数フレーム毎に更新して低レベル以外のレベルについて誤差拡散回路11に伝送する。また、低レベルについては、固定定数発生部27から予め設定されたデータが誤差拡散回路11に伝送する。誤差拡散回路11では、これら輝度偏差量演算部24による刻々と更新された低レベル以外のレベルの輝度偏差量と、固定定数発生部2※50

*ら予め設定されたデータが誤差拡散回路11に伝送する。誤差拡散回路11では、これら輝度偏差量演算部24による刻々と更新された低レベル以外のレベルの輝度偏差量と、固定定数発生部27から予め設定された固定的な低レベル用のデータとの発光輝度特性に基づき、誤差拡散の処理をしてPDPへ出力する。このような構成とすることにより、発光輝度特性が表示しようとするデータにより変化しても、代表的な発光輝度特性に合わせ込むのではないから、刻々と変化するデータに対しても十分階調特性に適応し得るとともに、低レベルでのノイズの発生を防止する。

【0027】本発明の他の実施例として、図1の鎖線で示すように、発光輝度偏差特性測定部23と輝度偏差量演算部24との間に最大輝度演算部25を挿入する。したがって、発光輝度偏差特性測定部23までの作用、すなわち、表示数カウンタ21は、Mビットの映像データをそれぞれのビットに対応したM個のカウントで各ビットの1または複数フレーム中の表示数である「サブフィールドKの表示ドット数」をカウントする。表示面積率演算部22は、前記表示数カウンタ21で計数した「サブフィールドKの表示ドット数」を、「全ドット数」で除する演算を行い表示面積率（Sk）を求める。そして、発光輝度偏差特性測定部23により各ビットの輝度偏差特性が求められる。というところまでは、前記実施例と同様である。

【0028】最大輝度演算部25を挿入したことにより、最大入力レベル時の輝度計算が行われる。すなわち、図4に点線で示すような発光輝度特性である場合、最大輝度演算部25は、

※7から予め設定された固定的な輝度偏差量との発光輝度特性に基づき、誤差拡散の処理をしてPDPへ出力する。このような構成とすることにより、発光輝度特性が表示しようとするデータにより変化しても、代表的な発光輝度特性に合わせ込むのではないから、刻々と変化するデータに対しても十分階調特性に適応し得るとともに、低レベルでのノイズの発生を防止する。

【0030】

【発明の効果】

（1）本発明によれば、1または複数フレーム毎の発光輝度特性を、入力データの負荷率から求められる輝度偏差特性に基づいて算出し、1または複数フレーム毎に発光輝度特性を更新して誤差拡散を行うので、擬似輪郭が現われるのを防止できるとともに、低レベルでは固定的なデータを用いたので、1または複数フレーム毎に算出することによる低レベルでの切り換えノイズを防止することができる。

【0031】(2) 最大入力レベル時の輝度が $y=x$ のラインからずれたとき、最大入力レベルを $y=x$ のラインに近づくように全体的に補正するための最大輝度演算部25をもうけたので、誤差拡散がより一層正確に行なわれ、擬似輪郭が現われるのを防止できる。

【0032】(3) 本発明は、 n (たとえば8) ビットの原画像の映像信号に、垂直方向加算回路31と水平方向加算回路32で再現誤差を加算し拡散処理をする場合において、拡散後の下位 ($n-m=4$) ビットを拡散出力信号として用いたので、2の m 乗階調の発光輝度レベルの始点を結ぶ輝度補正線を用いたこととなり、誤差拡散後の映像は、滑らかな変化をする。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明によるディスプレイ装置の誤差拡散処理装置の一実施例を示すブロック図である。

【図2】 本発明装置による場合の発光輝度特性の一例を示す特性図である。

【図3】 発光輝度偏差と表示面積率の関係を示す特性図である。

【図4】 発光輝度特性の一例を示す特性図である。

【図5】 発光輝度特性の他の一例を示す特性図である。

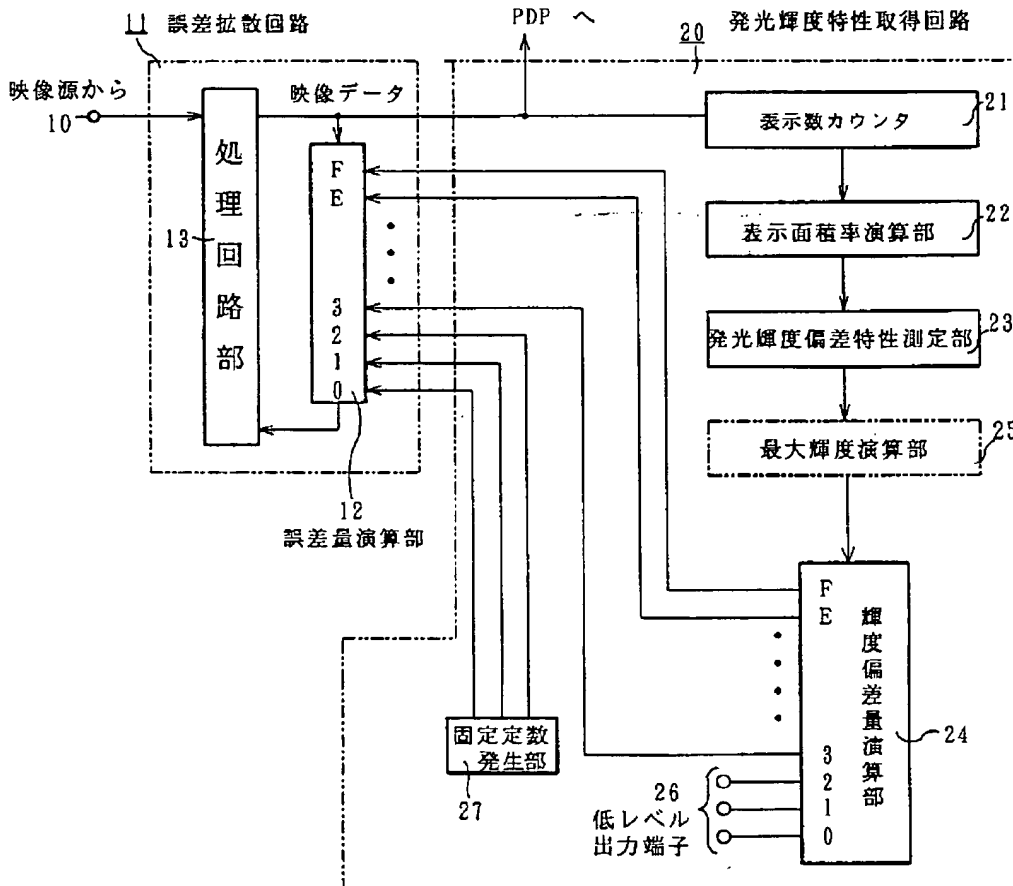
【図6】 発光輝度特性の代表的な一例を示す特性図である。

【図7】 本出願人が先に提案したディスプレイ装置の誤差拡散処理装置を示すブロック図である。

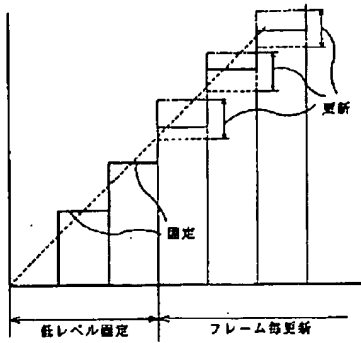
【符号の説明】

10…映像信号入力端子、11…誤差拡散回路、12…誤差量演算部、13…処理回路部、14…発光輝度特性演算部、20…発光輝度特性取得回路、21…表示数カウンタ、22…表示面積率演算部、23…発光輝度偏差特性測定部、24…輝度偏差量演算部、25…最大輝度演算部、26…低レベル出力端子、27…固定定数発生部。

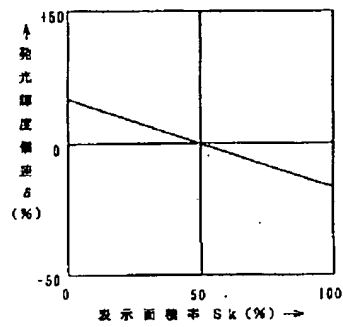
【図1】



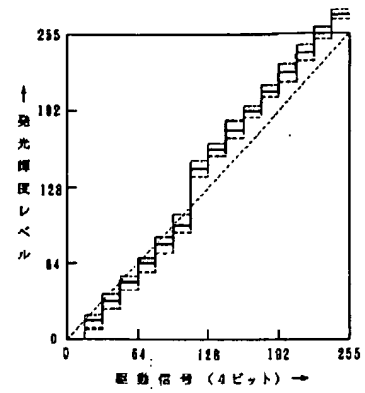
【図2】



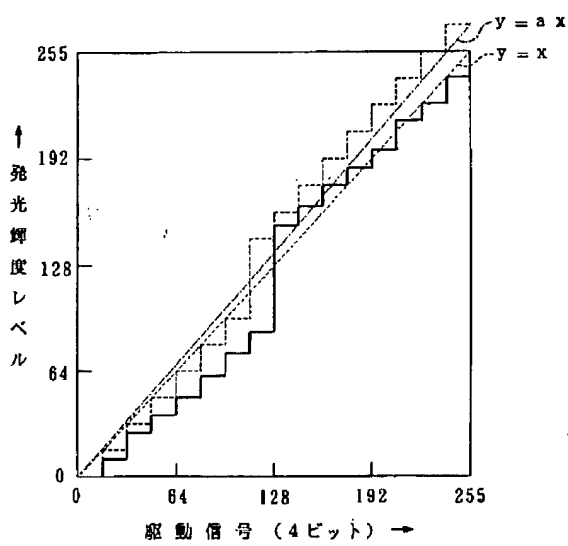
【図3】



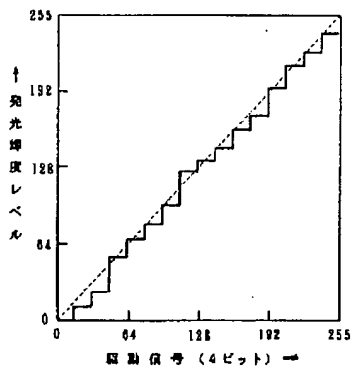
【図5】



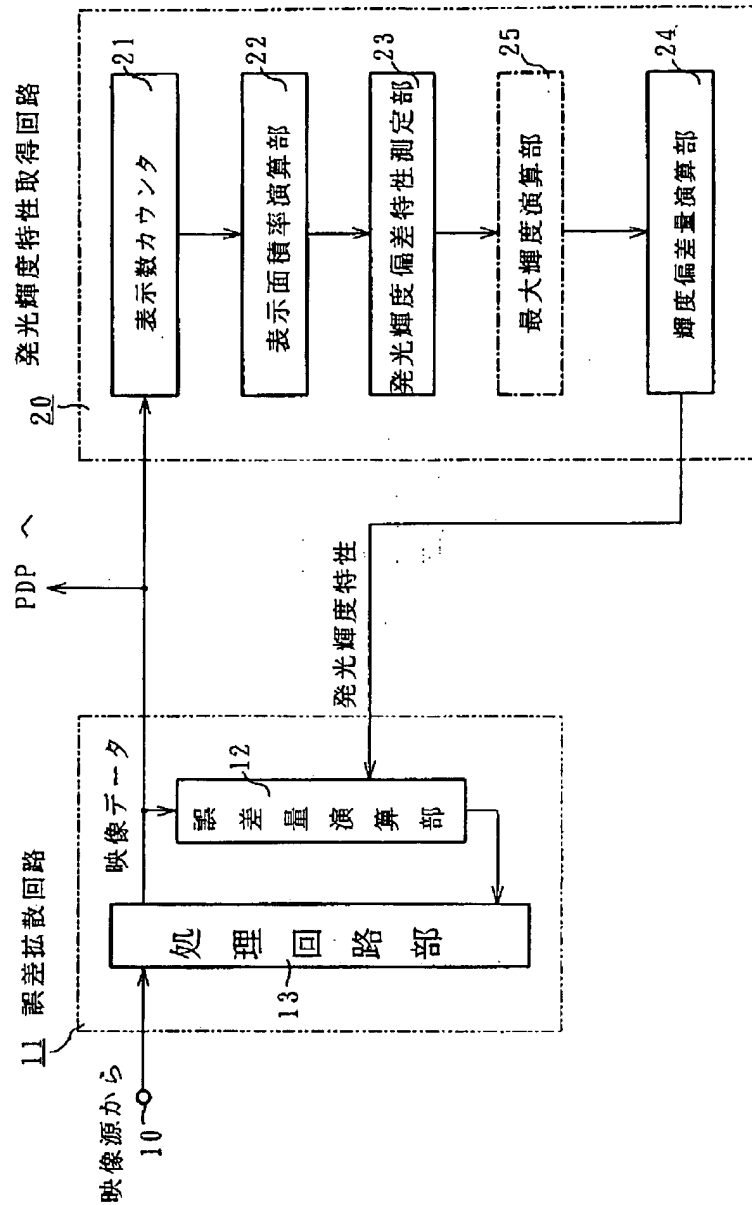
【図4】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 小林 正幸
 神奈川県川崎市高津区末長1116番地 株式
 会社富士通ゼネラル内

(72)発明者 傳田 勇人
 神奈川県川崎市高津区末長1116番地 株式
 会社富士通ゼネラル内

(72)発明者 松永 誠司
 神奈川県川崎市高津区末長1116番地 株式
 会社富士通ゼネラル内